心理科学进展 2021, Vol. 29, No. 3, 438–449
Advances in Psychological Science

https://dx.doi.org/10.3724/SP.J.1042.2021.00438

第二语言学习者形态复杂词的加工机制*

丛凤娇 陈宝国

(北京师范大学心理学部, 北京 100875)

摘 要 大多数语言中, 形态复杂词所占的比例很高。形态复杂词形–义映射的规律性使得读者不仅能直接从心理词典中提取整词语义, 还可以利用形态规则来建构词语的语义。研究发现, 母语者可以利用形态规则来加工复杂词, 但第二语言(二语)学习者的研究结果存在较大的分歧, 且表现出和母语者不一样的结果模式。基于补充学习系统理论和情景性二语者假设, 我们尝试提出了二语形态复杂词加工机制的观点, 并据此解释研究分歧出现的原因。未来的研究需要探究词汇形态家族大小等因素对二语形态复杂词加工的影响, 以及揭示二语形态复杂词加工的神经机制。

关键词 二语学习者, 形态复杂词, 加工机制, 形态规则

分类号 B842

1 引言

形态复杂词(morphologically complex word)是指由两个或两个以上词素构成的词语(Baayen et al., 1993)。例如, 英语词汇“builder”由“build”和“er”两个词素组成。与单词素词不同, 形态复杂词其形式和意义之间的映射具有一定规律性。例如, 同一个词根(例如, build)可以重复出现在不同的词语(例如, builder, building, rebuild)中表达相似的语义, 而同一个词缀(er)也可以出现在不同的词语(例如, teacher, builder, banker)中, 以可预期的方式改变词语的语义(Rastle & Davis, 2008)。形–义映射的规律性表明心理词典中的词语是彼此联系的, 共享同一个词根的形态复杂词属于同一个形态家族(morphological family), 共享同一个词缀的形态复杂词属于同一个形态系列(morphological series) (Booij, 2010)。

形态复杂词加工机制的探讨一直是研究者关注的热点。一方面, 在世界上多数语言中, 形态复杂词数量所占的比例都非常高(Baayen et al., 1993)。例如, 大约 85%英语词汇属于形态复杂词(Tamminen et al., 2015)。另一方面, 形态复杂词形–义映射的规律性对阅读有着重要的作用: 读者可以利用形态规则来实现对词义的通达, 例如, 当读者遇到 builder 时, 可以将词缀 er 加到词根 build 上, 通过即时建构其语义(someone who builds)来实现整词语义的通达。因为形态规则的存在, 使得读者在通达形态复杂词的语义时, 可以有两种不同的选择: 一是像通达单词素词的语义一样, 直接从心理词典提取整词语义; 二是利用形态规则, 通过词素的分解和建构来实现整词语义的通达。因此, 读者在加工形态复杂词时能否利用形态规则是形态复杂词加工理论的关注点。整词通达理论提出形态复杂词语义的通达只能通过直接提取整词表征来实现(Butterworth, 1983), 而形态分解的观点则提出形态解析是强制性的, 即, 只有形态解析路径才能实现整词语义的通达(Taft & Forster, 1975); 双通路理论则采取了一种折衷的观点, 认为整词路径和形态解析均可实现形态复杂词语义的通达(Caramazza et al., 1988)。

对形态复杂词加工机制的探讨不仅能够促进对语言加工机制的认识, 也有助于理解人类认知能力的本质。在人类大脑中, 特定领域的知识往往涉及两个方面: 如何存储知识和如何建构新知

收稿日期: 2020-05-25
* 国家自然科学基金(项目号: 31970976)、北京师范大学博一学科交叉基金项目(BNUXKJC1908)资助。
通信作者: 陈宝国, E-mail: chenbg@bnu.edu.cn

识。整词通达和形态解析路径之间的权衡就涉及到人类大脑对特定领域知识的存储和建构之间的平衡问题(Booij, 2010), 如果大脑寻求最优化的存储, 即通过最少的存储表征来实现语义的通达, 那么心理词典中不会存储形态复杂词的整词表征, 其语义的提取完全基于形态解析的加工路径。反之, 如果大脑寻求最优化的建构, 即通过最短的时间来实现语义的提取, 那么形态复杂词语义的提取应该完全基于整词通达的方式。因此, 对于形态复杂词加工机制的探究有助于我们理解大脑是寻求最优存储还是最优建构, 进而提高我们对人类认知能力本质的认识。此外, 对于形态复杂词加工机制的探究也有助于我们理解语言学习中的泛化机制, 即如何从单个词语中提取一般的形态规则知识。因此, 形态加工是了解人类大脑的一个窗口(Booij, 2010)。

在过去的几十年里, 研究者通过行为和认知神经科学的方法对母语(L1)者形态复杂词的加工机制进行了广泛的研究, 发现母语者能够利用形态解析的路径来通达复杂词的语义(Amenta & Crepaldi, 2012), 并且这一过程发生的非常迅速(Rastle & Davis, 2008)。在此研究结果的基础上, 研究者开始更进一步探究形态规则背后的加工机制(how), 形态规则信息激活的时间点(when), 以及在大脑中相对应的激活位置(where)。

在当今世界, 第二语言(二语, L2)学习者的数量非常多, 那么随之而来的一个问题是, 二语学习者能否习得非母语语言中的形态规则, 并且在语言加工中实时利用这些规则呢? 对于这一问题的回答, 不仅有助于我们理解二语者形态复杂词的表征和加工方式, 而且还可以回答母语者和二语者是否共用同一语言加工机制的问题。但 L2 研究的结果目前还存在较大的分歧, 如果不能够阐明分歧产生的原因, 那么 L2 形态复杂词加工机制的探讨就只能停留在读者能否利用形态规则这一基础的问题上, 难以深入地推进。因此, 我们认为厘清分歧和差异产生的原因, 就尤为迫切。本文以二语者能否利用形态规则这一问题为中心, 先综述了二语相关的实证研究, 总结出相关研究的分歧, 以及母语者和二语者在加工形态复杂词上的差异, 然后, 我们提出了二语者形态复杂词加工机制的观点, 并据此来解释这些分歧和差异。最后, 提出了对于未来研究的建议。

2　二语形态复杂词的加工机制的实证研究

2.1　研究范式和“形态”操纵方式

在过去 30 年里, 研究者广泛采用了掩蔽启动范式研究形态复杂词的加工(Jacob, 2018)。在掩蔽启动范式中, 启动词通常被形状、符号等刺激掩蔽(先于启动词呈现的称为前掩蔽; 后于启动词呈现的称为后掩蔽)。为了防止策略因素的作用, 启动词和目标词呈现的时间间隔非常短(通常< 60 ms)。掩蔽刺激能够降低对启动词有意识的加工, 因此, 掩蔽启动范式可以用来探究形态复杂词早期自动分解的加工(Rastle & Davis, 2008)。在掩蔽启动范式中, 通常要求被试完成词汇判断任务, 即判断目标词是否为词。

在采用上述范式的研究中, 对于“形态”这一关键自变量的操纵主要有以下三种。

第一种操作方式是设置三种启动条件: (1)一致启动条件(例如, walk → WALK)。(2)形态(morphologic)启动条件(例如, walked → WALK)。(3)无关控制条件(例如, look → WALK)。一致启动条件和无关控制条件下的差异称为一致启动效应或重复启动效应, 代表的是最大的启动效应量; 形态启动条件和无关控制条件之间的差异称为形态启动效应。操纵的逻辑是, 如果读者能够利用形态规则来加工形态复杂词, 那么, 当启动词为形态复杂词(walked)时可以分解成词素(walk+ed)从而促进目标词(WALK)的识别, 即形态启动条件下的反应要优于无关控制条件下的反应。但因为与无关控制条件相比, 形态启动条件下的启动词和目标词还共享正字法和语义信息, 显著的形态启动效应并不完全是由形态规则带来的, 所以研究者还会比较一致启动效应和形态启动效应的大小: 如果二者无显著差异则称为完全启动效应, 表明形态启动条件已经产生了最大的启动效应量, 这说明读者可以充分利用形态信息来加工复杂词。如果一致条件下的启动效应大于形态启动条件下的启动效应则称为部分启动效应, 表明形态启动条件尽管相较于无关控制条件有一定的促进作用, 但是并未产生同一致启动条件同等的促进效果, 这说明尽管读者有一定形态结构知识, 但是

利用形态规则来加工形态复杂词并不十分有效率。

第二种操作方式也是设置三种启动类型：(1)形态启动条件(例如，billed → BILL)。(2)正字法(Orthographic)启动条件(例如, billion→ BILL)。(3)语义启动条件(例如，tip→ BILL)。在这三种启动条件下，均采用同一个目标词(BILL)。在形态启动条件下，启动词为形态复杂词(billed)，启动词和目标词不仅形态上相关，在正字法和语义上均高度相关；在正字法启动条件下，启动词为包含目标词的单词素词(billion)，启动词和目标词在正字法上高度相关，但没有共同的词素；在语义启动条件下，启动词是和目标词是语义相关的单词素词(tip)，但是和目标词在正字法上并不存在重叠。这三种启动条件统称为相关启动条件，每种条件还会设置相对应的无关控制条件。形态启动条件和无关控制条件之间的差异称为形态启动效应，表明读者可以利用形态规则来加工复杂词；相应地，正字法启动条件和语义启动条件与无关控制条件之间的差异称为正字法启动效应和语义启动效应，分别表明读者可以利用正字法信息和语义信息来加工词语。由于在形态启动效应下，除了形态信息的作用之外，正字法信息和语义信息也可能带来一定的促进作用，因此，研究者通常会将形态启动效应分别与正字法启动效应和语义启动效应进行比较，借此可以排除正字法信息和语义信息对形态启动效应的贡献，从而获得纯粹的形态启动效应。

第三种操纵方式是通过操纵语义透明度(semantic transparency)这一指标来探究形态复杂词的加工。语义透明度是用来测量整词语义和成分语义之间语义的相关程度(Schmidtke et al., 2018)。根据语义透明程度不同，可以分为语义透明词(例如，reader)和语义不透明词(例如，corner)；对于语义透明词而言，词素和整词之间的语义是高度相关的；而对于语义不透明而言，词素和整词之间的语义是不相关或者是相关程度很低。一般而言，研究者会设置三种启动条件：(1)语义透明(semantic transparent)启动条件(例如, employer → EMPLOY)。(2)语义不透明(semantic opaque)启动条件(例如，corner → CORN)。(3)正字法启动条件(例如，brothel → BROTH)。类似地，每种启动条件都会伴随着无关控制条件。通过比较语义不透明启动效应(语义不透明启动条件−无关控制条件)和正字法启动效应(正字法启动条件−无关控制条件)之间启动效应的大小是否显著，来判断读者是否利用了形态结构信息。如果语义不透明条件下的启动效应大于正字法启动条件下的启动效应，则说明在早期形态加工中，形态分解是存在的。通过比较语义透明启动效应(语义透明启动条件−无关控制条件)和语义不透明词启动效应是否出现差异，可以探究语义信息是否影响早期的形态分解过程。

2.2 二语屈折词的加工方式

根据形成方式不同，形态复杂词可以三种不同的类型：屈折词，派生词和复合词。屈折词主要用来表示时态和数量等语法特征，其特点是不能用来创造新词，屈折词又可分为规则的屈折词(例如，look-looked)和不规则的屈折词(run-ran)。与屈折词不同，派生词和复合词都可以用来创造新词，表达新的语义，但派生词和复合词也存在一定的差异。派生词是由词根和词缀结合在一起形成的新词(例如, reader = read + er)，而复合词是由词根和词根结合在一起构成的新词(例如，bookstore = book + store)。目前，不同的类型的形态复杂词是否具有不同的加工机制还存在争论，加之在 L2 研究中同一类型词语的研究结果还存在较大分歧，所以为了说明同一类型词语内部出现差异的原因，在这一部分将分开阐述这三种不同类型形态复杂词的研究。

鉴于目前绝大多数研究都采用了掩蔽启动的实验范式，所以在表 1 中，我们总结了近年来采用该范式的有关 L2 屈折词的研究；在表 2 中总结了近年来采用该范式 L2 派生词的研究。由于 L2 复合词的研究较少，所以我们并没有利用表进行总结。

从表 1 中可以看出，规则屈折词的研究较多，不规则屈折词的研究较少。不规则屈折词的研究结果比较一致，即无论是高水平 L2 读者还是低水平 L2 读者，多采用的是整词加工的方式(Feldman et al., 2010; Neubauer & Clahsen, 2009)。

在规则的屈折词加工方面，研究结果非常不一致。Silva 和 Clahse (2008)采用前面叙述的第一种形态操作方式，即设置了三种启动条件：一致启动条件，形态启动条件和无关控制条件探究了英语母语者和高水平英语二语者形态复杂词的加工机制。研究发现，母语者表现出了完全启动效

表 1　有关 L2 屈折词加工的研究

文章来源	L1-L2 背景	L2 水平	屈折启动效应		“形态”操纵方式	词缀类型	正字法启动效应
			规则	不规则			
Coughlin et al. (2019)	多–法	高 低	YES YES		1+2	后缀	×
Feldman et al. (2010)	塞尔维亚–英	高 低	YES NO	NO NO	2	后缀	
Foote (2015)	英–西班牙	高 中	YES YES		1+2	后缀	× ×
Jacob et al. (2018)	俄–德	高	NO		2	后缀	×
Neubauer & Clahsen (2009)	波兰–德	高	NO	NO	1	后缀	
Liang & Chen (2014)	汉–英	高 低	YES NO		2	后缀	× ×
Reifegerste et al. (2018)	英–德	高	NO		1+2	后缀	×
Silva& Clahsen (2008)	汉/德–英	高	NO		1	后缀	
Voga et al. (2014)	希腊–英	高	YES		1	后缀	

注：多–法：不同母语背景的法语学习者。

应，而对于高水平 L2 者(汉–英双语者；德–英双语者；日–英双语者)，虽然一致启动效应是显著的，但是形态启动效应并不显著，且三组被试的结果相同。这表明 L2 读者并不能利用形态规则来加工规则的屈折词，而且这一结果不受母语类型的影响。此外，当 L2 为其他语言时，研究者也发现了类似的实验结果(L2 德语，Neubauer & Clahsen, 2009; L2 土耳其语，Kirkici & Clahsen, 2013)。但是，Voga 等人(2014)的研究中，使用了和 Silva 和 Clahse (2008)研究相同的实验材料，研究结果却发现，高水平希腊语–英语双语者表现出了完全启动效应，这说明二语者能够和母语一样利用形态规则加工屈折词。但需要指出的是，在这两篇研究中所选取的被试在 L2 习得年龄(首次开始学习二语的年龄)上存在差异。Silva 和 Clahse (2008)研究中的汉–英被试的英语习得年龄平均为 14.6 岁，德–英被试英语习得年龄平均为 13.1 岁；而 Voga 等人(2014)希腊–英被试的英语习得年龄为 8.5 岁。有研究发现，二语的习得年龄影响屈折词的加工方式。例如，Veríssimo 等人(2018)的研究发现，当习得年龄超过 5 岁后，土耳其–德双语者屈折词的启动效应量随着习得年龄的增加而降低(Veríssimo et al., 2018)。因此，L2 习得年龄的差异可能是导致屈折词研究结果不一致的因素之一。

近年来，越来越多的研究者采用第二种形态操纵方式或者将第一种操纵方式和第二种操纵方式结合起来进行研究。例如，Feldman 等人(2010)在实验 1 中设置了三类启动条件：形态启动条件，正字法启动条件和不相关控制条件。被试分为高熟练水平 L2 组和低熟练水平 L2 组。研究结果发现，对于高熟练水平塞尔维亚–英语双语者而言，形态启动条件下被试的反应要快于正字法启动条件；但是对于低熟练水平 L2 读者而言，形态启动条件和正字法启动条件之间的差异并不显著。据此，研究者提出，L2 读者规则屈折词的加工方式受 L2 熟练水平的调节：高水平 L2 读者能够像母语者一样利用形态规则信息加工形态复杂词，而对于低水平 L2 读者却不能。这一结论也得到了后

续研究的支持, Liang 和 Chen (2014)采用 ERPs 技术探究了汉–英双语者规则屈折词的加工方式, 也证实了 L2 的熟练水平能够影响读者加工屈折词的方式：高熟练水平 L2 读者在 350~550 ms 时间窗口上出现了形态启动效应, 表现为 N400 波幅的下降; 但低熟练水平 L2 读者则没有发现形态启动效应。但并不是所有的研究都发现 L2 熟练水平能够影响规则屈折词的加工：有的研究发现中等甚至低 L2 熟练水平的二语者也能够利用形态规则来加工规则屈折词(Coughlin et al., 2019; Foote, 2015), 例如, Coughlin 等人(2019)采用 ERPs 技术探究了不同母语背景的法语学习者如何来加工规则屈折词, 在反应时的指标上, 研究发现无论 L2 熟练水平的高低, 二语者均出现了完全启动效应。在 ERP 指标上, 一致启动条件和形态启动条件相较于无关控制条件均出现了启动效应, 表现为 N400 波幅的降低, 且一致启动效应和形态启动效应的大小没有显著差异。但也有研究结果却发现, 高熟练水平二语者也不能利用形态规则来加工规则屈折词(Jacob et al., 2018; Reifegerste et al., 2018)。

究竟什么因素导致 L2 规则屈折词加工的研究结果不一致, 目前还没有一个令人满意的解释。近年来, 母语者的研究发现, 形态启动效应大小受到其他一些因素的调节。例如, Beyersmann 和 Grainger (2017)的研究发现, 形态家族大小能够影响形态启动效应：当目标词属于一个大形态家族时, 其形态启动效应要大于其属于一个小形态家族。Voga 和 Giraudo (2017)的研究结果表明, 启动词–目标词的频率和目标词伪形态家族大小(一个词所有正字法邻居以及包含该词所有词语的总和)的大小会共同影响形态启动效应：当目标词为高频词时, 只有当启动词为高频词时, 形态启动效应才是显著的, 并且这种模式不受目标词伪形态家族大小的影响; 当目标词为低频词时, 也是只有当启动词为高频词时, 形态启动效应才是显著的。但是, 显著的形态启动效应只限于当目标词属于小形态家族的情况。由此, 研究者认为形态复杂词的加工不仅仅受词本身结构的影响, 也受其词汇激活状态(启动词–目标词相对频率)和所在的词汇家族(形态家族, 伪形态家族)的影响。但是 L2 相关研究却并没有关注这些因素的影响。

综上, 二语者能否利用形态规则加工规则屈折词依然是目前研究的焦点, 一种结果是二语者能够利用形态规则分解加工规则屈折词, 一种结果是不能利用这些规则加工规则屈折词。总的来看, 在屈折词的加工上, L2 形态启动效应并不稳定, 会受到如二语习得年龄、二语熟练水平等因素的限制; 此外, 研究者并未考虑像是启动词–目标词相对频率, 形态家族和伪形态家族等因素对形态启动效应的影响。

2.3 二语派生词的加工方式

在表 2 中, 我们归纳了近年来 L2 派生词研究的结果。

表 2 有关 L2 派生词加工的研究

文章来源	L1-L2 背景	L2 水平	派生启动效应	“形态”操纵方式	词缀类型	正字法启动效应
Ciaccio & Clahsen (2019)	俄–德	高	YES	2	前缀&后缀	
Clahsen & Neubauer (2010)	波兰–德	高	NO	1	前缀	
Dal Maso& Giraudo (2014)	多–意大利	高	YES	1+2	后缀	
Deng, Shi, & Bi et al. (2016)	汉–英	高	YES	1	后缀	
Diependaele et al. (2011)	西班牙/荷兰–英	高	NO	3	后缀	√
Jacob et al. (2018)	俄–德	高	YES	2	后缀	×
Li, Taft, & Xu (2017)	汉–英	高	NO	3	后缀	×
		低	NO			√
Li et al. (2019)	汉–英	高	NO	3	前缀	√
Reifegerste et al. (2018)	英–德	高	YES	1+2	后缀	×
Silva & Clahsen (2008)	汉/德–英	高	YES	1	后缀	
Viviani & Crepaldi (2019)	意大利–英	高	NO	3	后缀	×
		低	NO			√
Voga et al. (2014)	希腊–英	高	YES	1	后缀	

注：多–意大利：不同母语背景的意大利语学习者。

从表 2 中可以看到, 在采用前两种操纵方式或者是二者相结合的研究中, 被试均为高熟练水平二语者。此外, 研究者多关注的是后缀派生词的加工, 而对前缀派生词的研究则很少。在采用前缀派生词加工的研究中, Clahsen 和 Neubauer (2010)发现, 高熟练水平波兰−德双语者在加工前缀派生词时, 更加依赖整词加工。在探究后缀派生词的研究中, 总的来看, 高水平的二语者能够利用形态规则信息来加工后缀派生词。例如, Silva 和 Clahse (2008)在实验 3 和实验 4 探究了不同 L1 背景下的英语二语者派生词的加工机制。在实验 3 中采用的是生成力高的派生词缀(ness), 实验 4 采用的是生成力低的派生词缀(ity)。研究结果发现, 高水平的二语者尽管没有像母语者一样出现完全启动效应, 但部分启动效应显著; 且这一结果模式不受 L1 背景和词缀生成力的影响。据此, 研究者认为, 高水平的 L2 者, 尽管不能像母语者那样高效地利用形态信息加工派生词, 但还是能够利用形态规则信息来加工派生词的。Deng, Shi, Bi 等人(2016)发现, 被试形态知识的水平影响高水平汉−英双语者派生词的加工: 高形态知识水平的 L2 者表现出了完全启动效应; 低形态知识水平的 L2 者未表现出形态启动效应。在近期的三篇研究中, 均发现不同母语背景的高熟练水平 L2 者在加工派生词时, 形态启动效应是显著的(高水平俄语−德语双语者, Jacob et al., 2018; 高水平俄语−德语双语者, Ciaccio & Clahsen, 2019; 高水平俄语−德语双语者, Reifegerste et al., 2018), 这说明高熟练水平 L2 者能够通过词素分解的加工路径来加工派生词。

在采用第三种操纵方式的研究中, 研究结果却与采用前两种操纵方式的所发现的结果相反: 在 L2 中均未发现显著的形态启动效应, 即语义不透明启动效应和正字法启动效应差异并不显著。这表明 L2 者不能利用形态解析来加工派生词。例如, Diependaele 等人(2011)探究了西班牙语−英语双语者和荷兰语−英语双语者派生后缀词的加工机制, 这两组被试均具有较高的 L2 水平。结果发现对于这两组被试而言, 语义不透明条件下的启动效应和正字法控制条件下的启动效应差异不显著。这表明 L2 者并不能像母语者一样, 利用形态规则来加工派生词。类似地, Li, Taft 和 Xu (2017)在实验 1 中发现无论 L2 熟练水平的高低, 汉−英双语者均未表现出显著的形态启动效应。最新两篇研究也发现, L2 者在加工前缀派生词和后缀派生词时, 形态启动效应均不显著(Li & Taft, 2019; Viviani & Crepaldi, 2019)。

综上, 我们发现了一个非常有趣的现象: "形态"的操纵方式会影响实验结果的模式。采用前两种操纵方式的研究发现, 高水平的二语者可以利用形态信息来加工后缀派生词, 但是在采用第三种操纵方式的 4 篇研究中, 无论二语者熟练水平的高低, 语义不透明启动效应和正字法启动效应之间的差异均不显著。据我们所知, 目前还没有研究关注形态的操纵方式对实验结果造成的影响。我们认为, 在第三种操纵方式中, 语义透明启动条件, 语义不透明启动条件和正字法控制条件中的启动−目标词都共享了词根, 这样会提高整个实验材料中启动词和目标词正字法重叠的比例, 加之掩蔽启动范式对启动词和目标词之间的视觉相似性敏感(Voga & Giraudo, 2017), 因此, L2 者会更加依赖正字法信息来完成词汇判断任务, 从而导致形态启动效应和正字法启动效应之间的差异不显著。总之, 从目前的研究结果来看, 高熟练水平的 L2 读者是能够利用形态信息来加工派生词的, 而第三种形态操纵方式之所以没有发现纯粹的形态启动效应, 是因为形态信息可能被正字法信息掩盖掉了, 并不能说明 L2 读者不能利用词素分解的加工路径。这对我们有两点启示: 一方面, "形态"的操纵方式可能会影响实验的结果, 另一方面, 二语者可能更加依赖正字法信息加工形态复杂词。

2.4 二语复合词的加工方式

Ko (2011)首次采用掩蔽启动的范式来探讨韩−英语双语者复合词的加工机制。研究发现, 二语者在加工复合词时能够利用基于词素分解的加工方式。这一研究结果得到了后续研究的支持(Uygun & Gürel, 2017)。但由于在这两篇研究中, 将词素作为启动词, 复合词作为目标词, 这就带来了一个问题: 由于先呈现的是复合词的成分, 所以读者有可能会仅仅基于正字法信息来加工目标词, 所以研究中所发现的形态启动效应反映的可能并不是自动的形态分解加工, 而只是基于正字法信息的效应。

为了克服 Ko (2011)中的研究缺陷, Li, Jiang 和 Gor (2017)将复合词作为启动词, 词素作为目

标词。研究中一共设置了三种启动条件：语义透明启动条件(例如, toothbrush → TOOTH/BRUSH)，语义不透明启动条件(例如, honeymoon → HONEY/MOON)，正字法启动条件(例如，restaurant → REST; tomorrow → ROW)。此外，这三种启动条件下还分别设置了无关控制条件。结果发现，当重复尾词素时，高水平的汉-英双语者表现出了显著的形态启动效应，即语义不透明条件下的启动效应要大于正字法启动条件下的启动效应；但是重复首词素时，形态启动效应消失了，语义不透明启动效应和正字法启动效应大小没有显著差异。研究者认为，这是由于启动词-目标词的呈现方式导致的，因为目标词大约都比启动词少四个字母左右，大写的目标词(例如，TOOTH)没有完全掩蔽小写的启动词(例如，toothbrush)，启动词未被掩蔽的一两个初始字母可能会给 L2 读者的识别带来促进作用。虽然重复首成分时，形态启动效应是不显著的，但由于重复尾成分所发现的显著的形态启动效应，研究者认为L2读者能够利用形态分解来加工复合词。

综上所述，根据三种不同类型的形态复杂词加工的研究结果，我们认为尽管L2读者具有一定形态结构知识，但是无论在加工哪种类型的形态复杂词，其形态规则的运用均并不像母语者一样高效。此外，与母语者相比，二语者会更加倾向于利用正字法信息。在下面的部分，我们将具体说明母语和二语形态复杂词加工的差异，并尝试提出二语者形态复杂词加工机制的观点，以便为这些差异提供一个合理的解释。

3 二语形态复杂词的潜在加工机制

3.1 母语和二语形态复杂词加工差异的表现

从目前的研究结果来看，L1 和 L2 形态复杂词加工的差异主要表现在以下两个方面：第一，无论是哪种类型的形态复杂词，L1 的研究均发现了显著的形态启动效应，说明母语者能够利用形态规则来加工形态复杂词。但 L2 的研究中形态启动效应很不稳定，说明二语者能否利用形态规则可能受很多因素的影响。例如，并非所有 L2 规则屈折词的研究都发现双语者可以利用形态规则来加工 L2 规则屈折词；在派生词的加工上，形态的操纵方式会影响读者的加工策略，当启动词-目标词词对中正字法重叠比例高时，形态启动效应就消失了，即语义不透明启动效应和正字法启动效应大小差异并不显著。而采用同样的实验操作，母语中形态启动效应却是显著的。第二，在母语的研究中，正字法启动效应都是不显著的，研究者对此的解释是，在正字法启动条件下，尽管启动词和目标词存在部分正字法重叠，但是启动词和目标词之间的词汇竞争抵消了正字法重叠所带来的促进作用，因而启动效应是不显著的(Viviani & Crepaldi, 2019)。但是在 L2 中，很多研究都发现了显著的正字法启动效应(Diependaele et al., 2011; Li, Taft, & Xu, 2017; Li & Taft, 2019; Viviani & Crepaldi, 2019)。此外，在报告正字法启动效应不显著的 L2 研究中，同研究中的 L1 被试的结果相比，其正字法启动条件和无关控制条件之间的差值虽然没有达到显著但仍然比较大(Jacob et al., 2018; Coughlin et al., 2019)。这说明当启动词和目标词存在正字法重叠时，二语者并没有像母语者一样表现出词汇之间的竞争从而抵消掉正字法相似性所带来的促进作用。

有研究尝试对 L1 和 L2 形态复杂词加工中所发现的差异做出解释。Viviani 和 Crepald (2019)等研究者认为，L2 者所表现出来的加工差异是由于 L2 熟练水平的差异导致的。低熟练水平的 L2 者的词汇系统尚在发展，心理词典中有更多的未完全巩固的词语。从本质上讲，它们比较类似于 L1 中的非词，因此启动词和目标词之间没有出现词汇竞争。这样启动词和目标词共享正字法部分所带来的促进作用就不会被词汇竞争所抵消，因而正字法的启动效应是显著的。随着 L2 熟练水平的提高，二语词汇网络日趋成熟，启动词和目标词之间正字法的重叠所带来的促进作用会被词汇之间的竞争所抵消，正字法启动效应会越来越小，直至消失。他们的研究结果确实表明随着 L2 熟练水平的提高，正字法启动效应的模式越来越像母语者所表现出来的模式。但是如果随着 L2 熟练水平的提高，二语者的表现越来越像母语者，那么在他们的研究中，高熟练水平 L2 者的形态启动效应也应该和母语者一样是显著的。但与预期相反，他们的研究却发现高熟练水平的 L2 者，其形态启动效应是不显著的。

此外，这一解释也和其他研究中所发现的一些现象是矛盾的：第一，在有的研究中高水平 L2 被试也表现出显著的正字法启动效应(Diependaele

et al., 2011; Li & Taft, 2019)。第二, Li, Taft 和 Xu (2017)发现低水平 L2 读者正字法启动效应是显著的, 但其语义不透明启动条件下的启动效应却是不显著的。如果低水平 L2 被试的词汇尚不完善, 读者主要依赖正字法信息来加工形态复杂词, 那语义不透明条件下也应该出现显著的启动效应。因此, 我们认为, L2 熟练水平是影响读者加工形态复杂词的一个因素, 但是 L1 和 L2 所表现出来的加工差异并不仅仅只能用 L2 熟练水平这一因素来解释。据我们所知, 目前形态复杂词加工的理论不能很好解释 L2 形态启动效应不稳定和二语者在加工正字法相似词时不存在词汇竞争(显著的正字法启动效应)这两个现象。Ullman (2004)提到其他非语言领域的理论有助于扩展我们对于人类语言加工的理解, 所以在 3.2 中我们引入了和记忆相关的理论来解释这两个现象。

3.2　母语和二语形态复杂词加工差异的原因

补充学习系统理论(Complementary Learning Systems account)认为, 学习和记忆基于两种不同的系统, 即海马系统和新皮质系统。前者负责个别事件的快速编码; 后者负责将新记忆和已有的知识整合在一起, 编码不同的事件所共享的结构(O’Reilly & Norman, 2002)。Tamminen 等(2015)在补充学习系统理论的基础上, 提出了母语者可以通过两种不同的机制—新皮质机制和海马机制来激活形态规则。这两种机制的区别在于新皮质机制中存储了抽象的形态规则表征(例如, reader, banker, builder → V+er。意思是做某事的人), 但海马中并没有存储抽象的形态规则。因此, 当读者利用新皮质机制时, 可以直接提取形态规则信息。但当通过海马机制来激活形态规则信息时, 需要创建一个临时的形态规则, 其本质是实时的建构, 因此可能会需要额外的加工时间。为什么会存在两种不同的形态加工机制, 而不是直接从新皮质中提取抽象的形态规则信息? Tamminen 等人(2015)发现, 新皮质的抽象规则信息的形成需要满足一定的条件。比如, 新的不规则词汇的学习(例如, corner)可能会给已有的知识(例如, reader, banker, builder → V+ er。意思是做某事的人)带来灾难性的干扰。因此, 新皮质的学习必须以一种缓慢和渐进的方式进行, 从而来避免新旧知识之间的干扰。但是, 在自然情境中, 学习通常进行的非常迅速。因此, 这就需要另外一种加工机制—海马系统把新项目编码成不相关的、与其它项目有区别性(distinct)的表征。这种表征允许对新信息快速的编码, 且不会对已有的知识带来巨大的干扰。Paradis (2004)指出, 母语通常是通过内隐的方式习得的, 而对于二语而言, 如果是关键期(5 岁)之后习得, 那么主要是通过外显的方式。本文综述的 L2 形态复杂词的研究中, 报告的习得年龄均是在关键期(5 岁)之后。Morgan-Short 等人(2012)发现只有通过内隐的方式习得句法规则, 二语者才会表现出和母语者一样的加工方式。鉴于形态又称之为词法, 它和句法一样均体现了语言的规则性(Booij, 2010)。由此, 我们认为对于 L2 者来说, 其形态规则的习得可能会类似于句法规则的习得, 会受到习得方式的影响。对于关键期(5 岁)之后习得 L2 者而言, 由于 L2 主要通过外显的方式习得, L2 者很难像母语者一样在新皮质中存储抽象的形态规则信息。因此, L2 者在加工形态复杂词时, 只能通过海马机制来激活形态规则信息。由于通过海马机制提取形态规则信息需要重新建构, 而实时的重构形态规则需要一定的时间, 因此, 二语者尽管能够利用形态规则, 但并不能像母语者一样实时有效地利用这些规则, 从而导致形态启动效应不稳定。

根据情景性二语假设(Episodic L2 Hypothesis)的观点, 二语习得年龄会影响二语词汇记忆的存储, 对于同时习得两种语言的 L2 者而言, 二语和母语存储在同一个词汇记忆系统中; 而对于晚期二语者而言, 无论二语者语言水平的高低, 二语词汇都可能存储在情景记忆中(Jiang & Forster, 2001; Witzel & Forster, 2012)。这一假设得到了最新研究结果的支持。例如, Qiao 和 Forster (2017)的研究发现, 母语中稳定的启动词词汇化效应(Prime Lexicality Effect, Forster & Veres, 1998)在二语中并不存在。所谓启动词词汇化效应是指当启动词和目标词是正字法邻居时, 启动刺激是假词时所产生的启动效应(例如, contrapt → CONTRAST)要大于启动刺激是真词(例如, contract → CONTRAST)的启动效应。这是因为当启动词为真词时, 会和目标词产生词汇竞争从而抵消了正字法重叠所带来的促进作用。Qiao 和 Forster (2017)提出, 二语中未发现启动词的词汇化效应是因为 L2 词汇被存储在情景记忆系统中, 存储在情景记忆中的词并不会相互竞争, 因此, 在 L2 中并没有出现启动

词的词汇化效应。但 Qiao 和 Forster (2017)并没有进一步指出存储在情景记忆中的词为什么不会相互竞争，因此，只是依据该假设并不足以解释二语研究中发现的显著的正字法启动效应。鉴于补充学习系统理论所提出的海马将情景记忆编码成不相关表征的观点。我们认为，存储在情景记忆中的词汇之所以不会产生竞争，可能是因为海马中存储的是不相关的表征，因此当启动词和目标词是正字法相似的词，二者并不会产生竞争。

综上所述，我们认为，对于晚期 L2 者而言，L2 形态规则的加工机制和母语者存在很大的差异。这可能由于受 L2 习得方式等因素的影响，晚期 L2 者在新皮质中并没有形成抽象的形态规则信息。因此，当 L2 者加工形态复杂词时，并不能够利用新皮质机制直接激活抽象的形态规则，而是只能利用海马机制创建一个临时的形态规则。因此需要额外的加工时间，也容易受到“形态”操纵方式等因素的影响，所以在形态规则的运用上效率并不高。另外，晚期二语学习者，词汇存储在情景记忆系统中，而海马情景记忆中存储的是不相关的表征，因此，当启动词和目标词是正字法相似词时，二者之间不存在意义层面的竞争，只有正字法重叠带来的促进作用。这也就解释了为什么多数二语形态复杂词的研究发现了显著的正字法启动效应。但需要指出的是，二语词汇记忆存储和二语形态规则的加工机制两者不一定具有因果关系。即，二语者利用海马机制来激活形态规则并不意味着二语词汇一定存储在海马的情景记忆系统中。

和母语者相比，晚期二语学习者无论加工哪种类型的形态复杂词(屈折词、派生词、复合词)，其形态规则的建构效率都要低。基于这一事实，我们认为，形态复杂词的类型不影响海马对于形态规则的建构，即规则屈折词，派生词和复合词均通过海马机制来实现形态规则的加工。但有研究发现，与规则屈折词通过形态分解的路径通达整词语义相比，母语者在加工派生词和复合词时，不仅会利用形态解析的路径，还会利用整词通达的路径(Leminen et al., 2018)。此外，研究还发现母语者在加工派生词和复合词时，整词通达路径和形态解析路径会交互激活，以达到通达整词语义的目的(Kuperman et al., 2009; Schmidtke & Kuperman, 2019; Schmidtke et al., 2017)。这些研究说明，母语者派生词、复合词的加工机制和规则屈折词的加工机制存在一定的差异。即母语者在加工派生词和复合词时，词素信息和整词信息都会得到激活，并相互促进；但在加工规则屈折词时更多基于形态解析的路径。另外，分析二语的研究发现，派生词比规则屈折词似乎产生更为稳定的形态启动效应。这些研究结果提示我们，形态复杂词的类型也可能调节着海马对于形态规则建构的难度。具体而言，屈折词主要是通过添加词缀的方式，表示时态和数量等语法信息，经过屈折变化后的词汇不具备独立的意义。例如，Matthews (1991)认为，词的屈折变化是一种语法的变化，屈折词是一种语法的表征。而派生词和复合词可以通过词根+词缀、词根+词根等方式创造新词，表达新的语义。大量的研究发现，二语者对语法信息的加工存在较大的困难(例如, Johnson & Newport, 1989)。基于上述研究发现和分析，我们认为，尽管晚期二语学习者可以通过海马机制来加工屈折词、派生词和复合词，但相对而言，海马对屈折词形态规则的建构可能更加困难些。

4 研究展望

总的来看，尽管 L2 形态复杂词加工机制这一问题受到了越来越多研究者的关注，但仍有许多问题需要进一步的研究。

首先，我们根据“补充学习系统理论”和“情景性二语假设”的观点，结合二语形态复杂词的研究，提出了二语形态复杂词加工机制的观点，即晚期二语学习者可能依赖海马机制来实现形态规则的加工。但这只是我们的理论假设，未来需要认知神经科学方面的证据来检验这一假设的合理性。另外，我们的理论假设是针对晚期二语学习者而言的，那么早期二语学习者的加工机制如何？早期二语学习能否像母语者一样加工形态复杂词也是需要进一步研究的问题。

第二，未来的研究中可以采用的眼动追踪等技术，考察自然阅读条件下二语形态复杂词加工的机制，以使研究结果更具生态效度。目前的研究多数采用的是词汇判断任务，刺激材料多是单个词汇。但在现实生活中，形态复杂词的加工一般是在句子中进行的。句子提供了语境信息，那么，句子条件下形态复杂词的加工和单个词条件下是否相同？目前在句子中探究二语复杂词加工

的研究非常少，而且主要是通过 ERPs 技术，例如，Deng, Shi, Dunlap 等人(2016)采用了 ERPs 技术探究了在句子加工中形态复杂词的加工方式。研究者将正确拼写的派生词和伪派生词嵌入到语义合理的句子中，结果发现对于高形态知识的 L2 读者而言，伪派生词比派生词引发了更大的 P600，而低形态知识的 L2 被试表现出伪派生词比派生词引发了更大的 N400。由此，研究者认为具有高形态知识的 L2 被试更加依赖于分解加工，而具有低形态知识的 L2 被试则更加依赖于整词加工。但采用 ERPs 技术，句子中的单词是单个逐次呈现的，这和我们平时阅读习惯是有区别的。眼动追踪技术允许同时呈现一句话或者一段话，不仅生态效度高，同时也具有时间分辨率高，指标多，对形态加工时间进程敏感等优点(Bertram, 2011)。因此，在未来的研究中可以采用的眼动追踪技术，探究 L2 读者句子阅读条件下形态复杂词加工机制，以探究在更为生态的环境下形态复杂词的加工机制。

第三，要关注形态家族的大小对形态复杂词加工的影响。前文提到的形态家族和伪形态家族会影响母语者形态复杂词加工方式就体现了这一点，这说明如果把形态解析看作是简单的自下而上的加工过程(词素的分解和建构)是不全面的。Tamminen 等人(2015)发现，当词缀属于一个小家族时，母语者不能在新皮质中形成抽象的形态规则表征，但是可以通过海马机制临时创建一个形态规则。根据我们的假设，如果二语者只能通过海马机制激活形态规则信息，那么母语者和二语者形态规则激活效率之间的差异会受到形态家族大小的影响：当词语属于大形态家族时，母语者和二语者所表现出来的差异要大于当词语属于小形态家族时。这是因为无论是母语者还是二语者，在加工小形态家族的词语时，都只能通过海马临时创建一个形态规则，但是母语者在加工大形态家族中的词语时，可以直接从海马中提取抽象的形态规则信息。因此，通过探究形态家族对形态复杂词加工的影响，可以进一步揭示二语形态复杂词加工机制。

最后，探究 L2 形态复杂词加工的神经机制。先前的研究发现，对于母语者而言，书面语语义的通达可以通过两条路径来实现：背侧通路(形−音−义)和腹侧通路(形−义) (Taylor et al., 2013)，其中，形态解析和腹侧通路有关(Lewis et al., 2011)。并且，随着阅读经验的增加，母语者会从早期依赖背侧通路转向对腹侧通路的依赖(Ben-Shachar et al., 2011)。Rastle (2018)提出形态规则的习得在这种转变中扮演着至关重要的作用，阅读经验的增加使得读者能够迅速利用形态分解的加工路径。但目前 L2 形态复杂词加工神经机制的研究不多，且结果存在很大的分歧(Pliatsikas et al., 2014; Prehn et al., 2018)，因此，未来的研究应该关注这一问题。这不仅有助于我们深入理解 L2 形态复杂词加工的机制，而且还可以回答母语者和二语者是否共用同一个语言加工机制这一基础问题。

参考文献

Amenta, S., & Crepaldi, D. (2012). Morphological processing as we know it: An analytical review of morphological effects in visual word identification. *Frontiers in Psychology, 12*, 232.

Baayen, R. H., Piepenbrock, R., & van Rijn, H. (1993). *The CELEX lexical database [CD-ROM]*. Philadelphia: University of Pennsylvania, Linguistic Data Consortium.

Ben-Shachar, M., Dougherty, R. F., Deutsch, G. K., & Wandell, B. A. (2011). The development of cortical sensitivity to visual word forms. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*(9), 2387–2399.

Bertram, R. (2011). Eye movements and morphological processing in reading. *The Mental Lexicon, 6*(1), 83–109.

Beyersmann, E., & Grainger, J. (2017). Support from the morphological family when unembedding the stem. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 44*(1), 135–142.

Booij, G. (2010). *Construction morphology*. Oxford: Oxford University Press.

Butterworth, B. (1983). Lexical representation. In B. Butterworth (Ed.), *Language production* (Vol. 2, pp. 257–294). London: Academic Press (De.).

Caramazza, A., Laudanna, A., & Romani, C. (1988). Lexical access and inflectional morphology. *Cognition, 28*(3), 297–332.

Ciaccio, L. A., & Clahsen, H. (2019). Variability and consistency in first and second language processing: A masked morphological priming study on prefixation and suffixation. *Language Learning, 70*(1), 103–136.

Clahsen, H., & Neubauer, K. (2010). Morphology, frequency, and the processing of derived words in native and non-native speakers. *Lingua, 120*(11), 2627–2637.

Coughlin, C. E., Fiorentino, R., Royle, P., & Steinhauer, K. (2019). Sensitivity to inflectional morphology in a non-native Language: Evidence from ERPs. *Frontiers in Communication, 4*, 21. https://doi.org/10.3389/fcomm.2019.00021

Deng, T. P., Shi, J. W., Bi, H. Y., Dunlap, S., & Chen, B. G.

(2016). The relationship between the morphological knowledge and L2 online processing of derivational words. *International Journal of Bilingualism, 21*(4), 402–418.

Deng, T. P., Shi, J. W., Dunlap, S., Bi, H. Y., & Chen, B. G. (2016). Morphological knowledge affects processing of L2 derivational morphology: An event-related potential study. *Journal of Neurolinguistics, 37*, 47–57.

Diependaele, K., Duñabeitia, J. A., Morris, J., & Keuleers, E. (2011). Fast morphological effects in first and second language word recognition. *Journal of Memory and Language, 64*(4), 344–358.

Feldman, L. B., Kostić, A., Basnight-Brown, D. M., Đurđević, D. F, & Pastizzo, M. J. (2010). Morphological facilitation for regular and irregular verb formations in native and non-native speakers: Little evidence for two distinct mechanisms. *Bilingualism: Language and Cognition, 13*(2), 119–135.

Foote, R. (2015). The storage and processing of morphologically complex words in L2 Spanish. *Studies in Second Language Acquisition, 39*(4), 735–767.

Forster, K. I., & Veres, C. (1998). The prime lexicality effect: Form-priming as a function of prime awareness, lexical status, and discrimination difficulty. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24*(2), 498–514.

Jacob, G. (2018). Morphological priming in bilingualism research. *Bilingualism: Language and Cognition, 21*(3), 443–447.

Jacob, G., Heyer, V., & Veríssimo, J. (2018). Aiming at the same target: A masked priming study directly comparing derivation and inflection in the second language. *International Journal of Bilingualism, 22*(6), 619–637.

Jiang, N., & Forster, K. I. (2001). Cross-language priming asymmetries in lexical decision and episodic recognition. *Joumal of Memory and Language, 44*(1), 32–51.

Johnson, J. S., & Newport, E. L. (1989). Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology, 21*(1), 60–99.

Kirkici, B., & Clahsen, H. (2013). Inflection and derivation in native and non-native language processing: Masked priming experiments on Turkish. *Bilingualism: Language and Cognition, 16*(4), 776–794.

Ko, Y. (2011). *Processing of Compound Words by Adult Korean-English Bilinguals* (Unpublished doctorial dissertation). University of Maryland, College Park.

Kuperman, V., Schreuder, R., Bertram, R., & Baayen, R. H. (2009). Reading polymorphemic Dutch compounds: Toward a multiple route model of lexical processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 35*(3), 876–895.

Leminen, A., Smolka, E., Duñabeitia, J. A., & Pliatsikas, C. (2018). Morphological processing in the brain: The good (inflection), the bad (derivation) and the ugly (compounding). *Cortex, 116*, 4–44.

Lewis, G., Solomyak, O., & Marantz, A. (2011). The neural basis of obligatory decomposition of suffixed words. *Brain and Language, 118*(3), 118–127.

Li, M., Jiang, N., & Gor, K. (2017). L1 and L2 processing of compound words: Evidence from masked priming experiments in English. *Bilingualism: Language and Cognition, 20*(2), 374–402.

Li, J., & Taft, M. (2019). The processing of English prefixed words by Chinese-English bilinguals. *Studies in Second Language Acquisition, 42*(1), 239–249.

Li, J., Taft, M., & Xu, J. (2017). The processing of English derived words by Chinese-English bilinguals. *Language Learning, 67*(4), 858–884.

Liang, L. J., & Chen, B. G. (2014). Processing morphologically complex words in second-language learners: The effect of proficiency. *Acta Psychologica, 150*, 69–79.

Matthews, P. H. (1991). *Morphology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Morgan-Short, K., Steinhauer, K., Sanz, C., & Ullman, M. T. (2012). Explicit and implicit second language training differentially affect the achievement of native-like brain activation patterns. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*(4), 933–947.

Neubauer, K., & Clahsen, H. (2009). Decomposition of inflected words in a second language: An experimental study of German participles. *Studies in Second Language Acquisition, 31*(3), 403–435.

O'Reilly, R. C., & Norman, K. A. (2002). Hippocampal and neocortical contributions to memory: Advances in the complementary learning systems framework. *Trends in Cognitive Sciences, 6*(12), 505–510.

Paradis, M. (2004). *A neurolinguistic theory of bilingualism*. Amsterdam: John Benjamins.

Pliatsikas, C., Johnstone, T., & Marinis, T. (2014). Grey matter volume in the cerebellum is related to the processing of grammatical rules in a second language: A structural voxel-based morphometry study. *The Cerebellum, 13*(1), 55–63.

Prehn, K., Taud, B., Reifegerste, J., Harald, C., & Flöel, A. (2018). Neural correlates of grammatical inflection in older native and second-language speakers. *Bilingualism: Language and Cognition, 21*(1), 1–12.

Qiao, X., & Forster, K. I. (2017). Is the L2 lexicon different from the L1 lexicon? Evidence from novel word lexicalization. *Cognition, 158*, 147–152.

Rastle, K. (2018). The place of morphology in learning to read in English, *Cortex, 116*, 45–54.

Rastle, K., & Davis, M. H. (2008). Morphological decomposition

based on the analysis of orthography. *Language and Cognitive Processes, 23*(7–8), 942–971.

Reifegerste, J., Elin, K., & Clahsen, H. (2018). Persistent differences between native speakers and late bilinguals: Evidence from inflectional and derivational processing in older speakers. *Bilingualism: Language and Cognition, 22*(3), 425–440.

Schmidtke, D., & Kuperman, V. (2019). A paradox of apparent brainless behavior: The time-course of compound word recognition. *Cortex, 116*, 250–267.

Schmidtke, D., Matsuki, K., & Kuperman, V. (2017). Surviving blind decomposition: A distributional analysis of the time-course of complex word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 43*(11), 1793–1820.

Schmidtke, D., van Dyke, J. A., & Kuperman, V. (2018). Individual variability in the semantic processing of English compound words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 44*(3), 421–439.

Silva, R., & Clahsen, H. (2008). Morphologically complex words in L1 and L2 processing: Evidence from masked priming experiments in English. *Bilingualism: Language and Cognition, 11*(2), 245–260.

Taft, M., & Forster, K. I. (1975). Lexical storage and retrieval of prefixed words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour, 14*(6), 638–647.

Tamminen, J., Davis, M. H., & Rastle, K. (2015). From specific examples to general knowledge in language learning. *Cognitive Psychology, 79*, 1–39.

Taylor, J. S. H., Rastle, K., & Davis, M. H. (2013). Can cognitive models explain brain activation during word and pseudoword reading? A meta-analysis of 36 neuroimaging studies. *Psychological Bulletin, 139*(4), 766–791.

Ullman, M. T. (2004). Contributions of memory circuits to language: The declarative/procedural model. *Cognition, 92*(1–2), 231–270.

Uygun, S. & Gürel, A. (2017). Compound processing in second language acquisition of English. *Journal of the European Second Language Association, 1*(1), 90–101.

Veríssimo, J., Heyer, V., Jacob G., & Clahsen H. (2018). Selective effects of age of acquisition on morphological priming: Evidence for a sensitive period. *Language Acquisition, 25*(3), 315–326.

Viviani, E., & Crepaldi, D. (2019). Masked morphological priming tracks the development of a fully mature lexical system in L2. https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JNRVY

Voga, M., Anastassiadis-Symeonidis, A., & Giraudo, H. (2014). Does morphology play a role in L2 processing? Two masked priming experiments with Greek speakers of ESL. *Lingvisticae Investigationes, 37*(2), 338–352.

Voga, M., & Giraudo, H. (2017). Word and beyond-word issues in morphological processing. *Word Structure, 10*(2), 235–255.

Witzel, N., & Forster, K. I. (2012). How L2 words are stored: The episodic L2 hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 38*(6), 1608–1621.

The processing mechanism of morphologically complex words for second language learners

CONG Fengjiao, CHEN Baoguo

(*Department of Psychology, Beijing Normal University, Beijing* 100875, *China*)

Abstract: Most languages of the world have a high proportion of morphologically complex words that are composed of two or more morphemes. When processing morphologically complex words, readers can choose to access the whole word meaning directly from the mental lexicon, or to use morphological rules to construct the word semantics. There is a general consensus that native speakers can access the whole word meaning by combing morphemes, however, despite increasing amount of second language research, the morphologically complex word processing mechanism for L2 learners is still in debate. Based on Complementary Learning Systems account and Episodic L2 Hypothesis, the processing mechanism of L2 morphologically complex words is proposed. Future research needs to explore the influences of morphological family size on the processing of L2 morphologically complex words, as well as reveal the neural mechanism underlying L2 morphologically complex words.

Key words: second language learner, morphologically complex words, processing mechanism, morphological rule